

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-036172  
(43)Date of publication of application : 06.02.1996

(51)Int.Cl. G02F 1/1335  
G02F 1/1335

(21)Application number : 06-173772

(71)Applicant : HITACHI LTD  
HITACHI DEVICE ENG CO LTD

(22)Date of filing : 26.07.1994

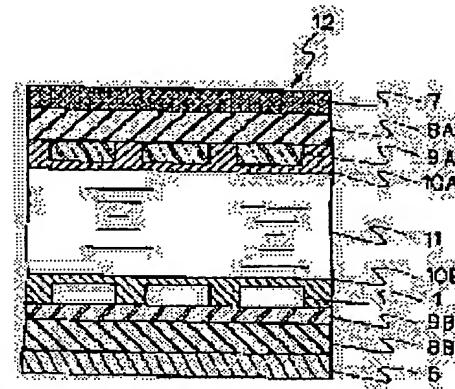
(72)Inventor : MADOKORO HITOMI  
ITO OSAMU  
FUJII TATSUHISA  
OHIRA TOMOHIDE  
FUMIKURA TATSUNORI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To realize a color liquid crystal display device with low energy consumption and bright display without requiring back light and a color filter.

CONSTITUTION: Two transparent glass substrates 8A and 8B provided with transparent electrodes 9A and 9B and orienting films 10A and 10B, respectively, are laminated with a specified space. A liquid crystal layer 11 having a twisted structure in the thickness direction is sealed between the substrates 8A and 8B to obtain a liquid crystal display element 12. The device consists of this liquid crystal display element 12, a polarizing plate 7 applied on the outside of the substrate 8A where light enters, a light-absorbing sheet 6 applied on the outside of the substrate 8B in the opposite side, and a phase difference plate 1 in a striped shape formed on the substrate 8B.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-36172

(43)公開日 平成8年(1996)2月6日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 2 F 1/1335

識別記号 505  
515

序内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全11頁)

(21)出願番号 特願平6-173772

(22)出願日 平成6年(1994)7月26日

(71)出願人 000005108  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
(71)出願人 000233088  
日立デバイスエンジニアリング株式会社  
千葉県茂原市早野3681番地  
(72)発明者 間所 比止美  
千葉県茂原市早野3681番地 日立デバイス  
エンジニアリング株式会社内  
(72)発明者 伊東 理  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
(74)代理人 弁理士 中村 純之助

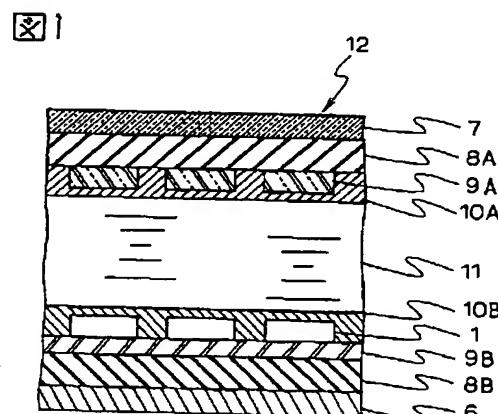
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【構成】 透明電極9A、9Bと配向膜10A、10Bを設けた2枚の透明ガラス基板8A、8Bを所定の間隙を隔てて重ね合わせ、両基板8A、8B間に厚さ方向にねじれた液晶層11を封止して成る液晶表示素子12と、光入射側の基板8Aの外側に設けた偏光板7と、反対側の基板8Bの外側に設けた光吸収シート6と、基板8Bに設けたストライプ状の位相差板1を有する構成。

【効果】 バックライトとカラーフィルタが不要で、低消費電力で、表示の明るいカラー液晶表示装置を実現することができる。



1…ストライプ状の位相差板

6…光吸収シート

7…偏光板

8A,8B…透明ガラス基板

9A,9B…ストライプ状の透明電極

10A,10B…配向膜

11…液晶層

12…液晶表示素子

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれ透明電極と配向膜とを設けた面が対向するように2枚の透明絶縁基板を所定の間隙を隔てて重ね合わせ、前記両基板間の縁周囲に枠状に設けたシール材により前記両基板を貼り合わせると共に、前記シール材の内側の前記両基板間に厚さ方向にねじれた液晶を封止して成る液晶表示素子と、前記両基板のうち光入射側の第1の前記基板の外側に設けた偏光板と、もう一方の第2の前記基板の外側に設けた光吸収部材と、前記両基板の少なくとも一方に設けたストライプ状の位相差板とを含んで成ることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 それぞれ透明電極と配向膜とを設けた面が対向するように2枚の透明絶縁基板を所定の間隙を隔てて重ね合わせ、前記両基板間の縁周囲に枠状に設けたシール材により前記両基板を貼り合わせると共に、前記シール材の内側の前記両基板間に厚さ方向にねじれた液晶を封止して成る液晶表示素子と、前記両基板の外側にそれぞれ設けた偏光板とを具備する液晶表示装置において、前記両基板の少なくとも一方に設けたストライプ状の位相差板を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 それぞれ透明電極と配向膜とを設けた面が対向するように2枚の透明絶縁基板を所定の間隙を隔てて重ね合わせ、前記両基板間の縁周囲に枠状に設けたシール材により前記両基板を貼り合わせると共に、前記シール材の内側の前記両基板間に厚さ方向にねじれた液晶を封止して成る液晶表示素子を具備する液晶表示装置において、前記両基板の少なくとも一方に、透明電極、カラーフィルタ、ブラックマトリクスの少なくとも1つに対応してパターニングされた位相差板を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 前記位相差板が、厚さ、複屈折の少なくとも一方が異なる複数本のストライプから成ることを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記ストライプが、厚さ方向にねじれた有機高分子から成ることを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記ストライプ状の位相差板が、位相差がストライプ状に生じる位相差板であることを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記液晶の平行方向に対する屈折率がほぼ1.5～1.6であることを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記位相差板のねじれ角がほぼ180°以上であることを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶表示装置。

【請求項9】 前記位相差板の垂直方向に対する屈折率がほぼ1.6～2.1であることを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶表示装置。

【請求項10】 前記ストライプ状の位相差板の厚さがほぼ200nm以上であることを特徴とする請求項1、2

2

または3記載の液晶表示装置。

【請求項11】 前記液晶のねじれ角がほぼ180°以上であることを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶表示装置。

【請求項12】 前記位相差板のストライプが、前記透明絶縁基板と別の基板の面上に形成されていることを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶表示装置。

【請求項13】 前記基板が有機高分子フィルム、厚さがほぼ同一の板状の位相差板であることを特徴とする請求項12記載の位相差板。

【請求項14】 前記両基板の前記透明電極が、前記両基板面と垂直な方向から見た場合、互いに垂直な方向に伸張する複数本のストライプ状であることを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶表示装置。

【請求項15】 前記位相差板の各ストライプが、透明電極、カラーフィルタ、ブラックマトリクスの少なくとも1つに沿って形成されていることを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶表示装置。

【請求項16】 前記位相差板の各ストライプの厚さ、複屈折の少なくとも一方が、透明電極、カラーフィルタ、ブラックマトリクスの厚さの少なくとも1つに対応して制御されていることを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶表示装置。

【請求項17】 前記位相差板の前記ストライプの厚さ、複屈折の少なくとも一方により、明表示の反射スペクトルが所定の複数色に設定されており、前記ストライプの所定の本数で1組が繰り返し形成され、カラー表示可能となっていることを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶表示装置。

30 【請求項18】 前記偏光板と前記基板との間に、厚さがほぼ同一の板状の位相差板を少なくとも1枚設けたことを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶表示装置。

【請求項19】 前記液晶表示素子がアクティブ・マトリクス方式であることを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、透明電極と配向膜を設けた2枚の透明絶縁基板を所定の間隙を隔てて重ね合わせ、両基板間に厚さ方向にねじれた液晶を封止した液晶表示素子を具備して成る液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の単純マトリクス方式の液晶表示装置は、表示画面と垂直な方向から見た場合に互いに垂直に伸張するストライプ状の透明電極を、それぞれ対向する面上に形成した上下2枚の透明ガラス基板を所定の間隙を隔てて重ね合わせ、該両基板間の縁部に枠状に設けたシール材により、両基板を貼り合わせると共に、シール材の一部に設けた液晶封入口から両基板間のシール材

の内側に液晶を封入、封止し、液晶は厚さ方向にねじれおり、さらに両基板の外側に偏光板を設けて成る液晶表示素子（液晶表示パネル）と、液晶表示素子の下に配置され、液晶表示素子に光を供給するパックライトと、液晶表示素子の外周部の外側に配置された駆動用の回路基板と、これらの各部材を保持するモールド成形品である枠状体と、これらの各部材を収納し、液晶表示窓があげられた金属製フレーム等を含んで構成され、上下両基板の透明電極に電圧を印加することにより、透明電極間の液晶部がこの電圧に応答し、文字、図形を表示する。

【0003】ところで、液晶表示画面が不要に着色されるのを補償し、視角特性を向上するために、液晶表示素子に重ねて位相差板を設置している液晶表示装置がある。位相差板は、1種類またはそれ以上から成る有機高分子材料を1軸延伸し、フィルム化して製造される。位相差板の位相差値は、延伸の度合いを変えることにより制御することが可能であり、複屈折の効果により着色を補償し、また視角特性を向上する。なお、液晶層が180°以上ねじれている液晶表示装置の色補償に位相差板を用いた技術が例えば特開平3-13916号公報に記載されている。

【0004】また、従来、カラー液晶表示装置は、一方の基板上にカラーフィルタが形成され、両基板の外側に各々偏光板が設置され、かつ、補助光源としてパックライトを備えた構造であった。このような液晶表示装置では、透過スペクトルの異なるカラーフィルタ、例えば赤、緑、青、またはシアン、マゼンタ、イエロー等の多数色を組み合わせることにより、鮮やかな多色表示が可能であった。カラーフィルタを有する液晶表示装置は、例えば特開平4-362919号公報に記載されている。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の液晶表示装置では、補助光源としてパックライトを有しているので、低消費電力化が難しかった。低消費電力化のため、一方の基板側に反射板を備えた反射型カラー液晶表示装置があるが、液晶表示素子を構成する一方の透明ガラス基板にカラーフィルタを有しており、カラーフィルタが光を吸収するため、光透過率が下がり、さらに、両基板の外側にそれぞれ偏光板を1枚ずつ合計2枚備えているため、光が偏光板を通算4回通過しなければならず、明状態の表示が非常に暗くなる問題がある。

【0006】また、従来の液晶表示装置では、基板上にストライプ状に形成された透明電極の厚さに不均一性が存在するため、液晶層の厚さに乱れが生じ、液晶表示装置の光学特性を決定する変数の1つである、液晶の複屈折の差（屈折率異方性） $\Delta n$ と液晶層の厚さ（両基板間のギャップ） $d$ の積 $\Delta n \cdot d$ が不均一になっていた。さらに、基板上にストライプ状に形成した2色以上のカラーフィルタやブラックマトリクスを有する液晶表示装置

においては、このカラーフィルタやブラックマトリクスの存在により、液晶層の厚さに乱れが生じ、ストライプ状に $\Delta n \cdot d$ が異なるため、光学特性の最適化を図ることは困難であった。なお、この光学特性の不均衡を補償するため、上記位相差板を用いるが、従来の位相差板は、有機高分子フィルムを1軸延伸により製造するため、厚さのほぼ均一な板状であり、液晶表示素子のマトリクスに合わせ、位相差板の厚さを部分的に制御することや位相差を変化させることは行なわれておらず、また厚さを制御したり、位相差を部分的に変化させることは困難であった。

【0007】本発明の第1の目的は、低消費電力化を図ることができ、表示の明るい液晶表示装置を提供することにある。

【0008】本発明の第2の目的は、透明電極、カラーフィルタ、ブラックマトリクスの膜厚の不均一性等に起因する $\Delta n \cdot d$ の乱れ等を部分的に光学的補償が可能で、液晶表示素子の光学特性の最適化を図ることができる液晶表示装置を提供することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明の液晶表示装置は、それぞれ透明電極と配向膜とを設けた面が対向するように2枚の透明絶縁基板を所定の間隙を隔てて重ね合わせ、前記両基板間の縁周囲に枠状に設けたシール材により前記両基板を貼り合わせると共に、前記シール材の内側の前記両基板間に厚さ方向にねじれた液晶を封止して成る液晶表示素子と、前記両基板のうち光入射側の第1の前記基板の外側に設けた偏光板と、もう一方の第2の前記基板の外側に設けた光吸収部材と、前記両基板の少なくとも一方に設けたストライプ状の位相差板とを含んで成ることを特徴とする。

【0010】また、本発明の液晶表示装置は、それぞれ透明電極と配向膜とを設けた面が対向するように2枚の透明絶縁基板を所定の間隙を隔てて重ね合わせ、前記両基板間の縁周囲に枠状に設けたシール材により前記両基板を貼り合わせると共に、前記シール材の内側の前記両基板間に厚さ方向にねじれた液晶を封止して成る液晶表示素子と、前記両基板の外側にそれぞれ設けた偏光板とを具備する液晶表示装置において、前記両基板の少なくとも一方に設けたストライプ状の位相差板を有することを特徴とする。

【0011】また、本発明の液晶表示装置は、それぞれ透明電極と配向膜とを設けた面が対向するように2枚の透明絶縁基板を所定の間隙を隔てて重ね合わせ、前記両基板間の縁周囲に枠状に設けたシール材により前記両基板を貼り合わせると共に、前記シール材の内側の前記両基板間に厚さ方向にねじれた液晶を封止して成る液晶表示素子を具備する液晶表示装置において、前記両基板の少なくとも一方に、透明電極、カラーフィルタ、ブラックマトリクスを有する

クマトリクスの少なくとも1つに対応してバターニングされた位相差板を有することを特徴とする。

【0012】また、前記位相差板が、厚さ、複屈折の少なくとも一方が異なる複数本のストライプから成ることを特徴とする。

【0013】また、前記ストライプが、厚さ方向にねじれた有機高分子から成ることを特徴とする。

【0014】また、前記ストライプ状の位相差板は、実際にストライプ状の形状を有しなくても、形状的には厚さがほぼ同一の板状の位相差板であっても、位相差がストライプ状に生じる位相差板であってもよい。すなわち、例えば、有機高分子層にストライプ状に紫外線を照射すると、照射した部分が位相差を有しなくなる。このように形成した位相差板は、位相差がストライプ状に生じる位相差板となり、形状的にストライプ状に形成した位相差板と同様の作用、効果を奏する。

【0015】また、前記液晶の平行方向に対する屈折率がほぼ1.5～1.6であることを特徴とする。

【0016】また、前記位相差板のねじれ角がほぼ180°以上であることを特徴とする。

【0017】また、前記位相差板の垂直方向に対する屈折率がほぼ1.6～2.1であることを特徴とする。

【0018】また、前記ストライプ状の位相差板の厚さがほぼ200nm以上であることを特徴とする。

【0019】また、前記液晶のねじれ角がほぼ180°以上であることを特徴とする。

【0020】また、前記位相差板のストライプが、前記透明絶縁基板と別の基板の面上に形成されていることを特徴とする。

【0021】また、前記基板が有機高分子フィルム、厚さがほぼ同一の板状の位相差板であることを特徴とする。

【0022】また、前記両基板の前記透明電極が、前記両基板面と垂直な方向から見た場合、互いに垂直な方向に伸張する複数本のストライプ状であり、液晶表示素子が単純マトリクス方式であることを特徴とする。

【0023】前記位相差板の各ストライプが、透明電極、カラーフィルタ、ブラックマトリクスの少なくとも1つに沿って形成されていることを特徴とする。

【0024】また、前記位相差板の各ストライプの厚さ、複屈折の少なくとも一方が、透明電極、カラーフィルタ、ブラックマトリクスの厚さの少なくとも1つに対応して制御されていることを特徴とする。

【0025】また、前記位相差板の前記ストライプの厚さ、複屈折の少なくとも一方により、明表示の反射スペクトルが所定の複数色に設定されており、前記ストライプの所定の本数で1組が繰り返し形成され、カラー表示（多色表示）可能となっていることを特徴とする。

【0026】また、前記偏光板と前記基板との間に、厚さがほぼ同一の板状の位相差板を少なくとも1枚設けた

ことを特徴とする。

【0027】また、前記液晶表示素子がアクティブ・マトリクス方式であることを特徴とする。

【0028】

【作用】透明電極と配向膜を設けた2枚の透明絶縁基板を所定の間隙を隔てて重ね合わせ、前記両基板間に厚さ方向にねじれた液晶を封止して成る液晶表示素子と、前記両基板のうち光入射側の第1の前記基板の外側に設けた偏光板と、もう一方の第2の前記基板の外側に設けた光吸收部材と、前記両基板の少なくとも一方に設けたストライプ状の位相差板とを含んで成る構成の液晶表示装置では、後述の実施例のところで図2を用いて詳述するように、明状態における表示は、光源としての自然光が偏光板により直線偏光となり、液晶層を透過した光は、ストライプ状の位相差板のねじれ方向と反対周りの円偏光となる。この場合、位相差板を透過しないで、位相差板の表面近傍で反射され、液晶層を再び透過した後、直線偏光となり、偏光板を透過する。一方、暗状態における表示は、液晶層を透過した光は、位相差板のねじれ方向、すなわち、同一方向周りの円偏光となり、位相差板を透過した後、光吸收部材に吸収される。本原理によれば、偏光板、液晶層、位相差板の設定により、出射光の最大透過波長、電源による電圧印加時における暗表示が可能である。すなわち、厚さ方向にねじれているストライプ状のコレスティック層である位相差板により特定偏光が反射され、該位相差板の条件を最適化することによりカラー表示化が可能となる。したがって、バックライト等の補助光源を必要とせず、また、従来は偏光板を通算4回通過していたのに対し、2回の通過で済むので、明状態の光透過率が高く、低消費電力で多色表示の可能な液晶表示装置を提供することができる。

【0029】また、前記液晶表示素子と、前記両基板の外側にそれぞれ設けた偏光板と、前記両基板の少なくとも一方に設けたストライプ状の位相差板とを含んで成る構成の液晶表示装置では、ストライプ状の位相差板により部分的な光学的補償が可能で、液晶表示素子の光学特性の最適化、すなわち、コントラストの向上、色相無彩色化等を図ることができる。すなわち、位相差板のストライプを、透明電極、カラーフィルタ、ブラックマトリクスの少なくとも1つに沿って形成し、これらに合わせることにより、これらの厚さの不均一性によって生じる△n・dの乱れを構造的または光学的に補償可能となる。また、ストライプ状の位相差板を、2種類以上の厚さ、複屈折の異なるストライプで構成することにより、より効果的に補償可能である。なお、アクティブ・マトリクス方式の液晶表示装置では、透明電極、カラーフィルタ、ブラックマトリクスは単純マトリクス方式のようにストライプ状にバターニングされていないので、これらに合わせて、バターニングした位相差板を用いる。

【0030】







【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例について詳細に説明する。

【0031】実施例1

図1は、本発明の実施例1の単純マトリクス方式の液晶表示装置の液晶表示素子の一部断面図である。

【0032】7は偏光板、8A、8Bは透明絶縁基板、例えば透明ガラス基板、9A、9Bは表示画面（あるいは透明ガラス基板8A、8Bの面）と垂直な方向から見た場合に、互いに垂直な方向に伸張するストライプ状の透明電極、10A、10Bは配向膜、1は本発明による位相差板、6は光吸収シート、11は液晶層、12は液晶表示素子（液晶表示パネル）である。本実施例では、位相差板1は、液晶表示素子12内、すなわち、透明電極9Bが形成された透明ガラス基板8B上に（透明電極9Bを介して）、ストライプ状に形成され、厚さ方向にねじれている有機高分子層から構成されている。また、光吸収シート6は例えば黒色の紙から構成されている。

【0033】図2は、図1に示した液晶表示素子の表示原理を説明する図である。

【0034】明状態における表示は、光源としての自然光が偏光板7により直線偏光となり、液晶層11を透過した光は、位相差板1のねじれ方向と反対周りの円偏光となる。この場合、位相差板1を透過しないで、位相差板1の表面近傍で反射され、液晶層11を再び透過した後、直線偏光となり、偏光板7を透過する。一方、暗状態における表示は、液晶層11を透過した光は、位相差板1のねじれ方向、すなわち、同一方向周りの円偏光となり、位相差板1を透過した後、光吸収シート6に吸収される。本原理によれば、偏光板7、液晶層11、位相差板1の設定により、出射光の最大透過波長、電源13による電圧印加時における暗表示が可能である。すなわち、厚さ方向にねじれているストライプ状のコレスティック層である位相差板1により特定偏光が反射され、該位相差板1の条件を最適化することによりカラー表示化が可能となる。

【0035】本実施例の液晶表示装置においては、ストライプ状でかつ交差する（実際に交差しているのではなく、表示画面、あるいは透明ガラス基板8A、8Bの面と垂直な方向から見た場合に、互いに垂直に交差、伸張している。以下、同様）両透明ガラス基板8A、8Bの透明電極9A、9Bの交差している部分（ドットマトリクス）の液晶層11が外部からの透明電極9A、9Bに印加される電圧に応答して所定の表示が行なわれる。したがって、透明電極9Aまたは9Bのストライプ形状に、位相差板1のストライプ形状を合わせることにより、上記表示原理を効果的に利用することができる。すなわち、位相差板1のねじれ角を180°以上にすることにより、反射率を向上させることができる。例えば、液晶の平行方向に対する屈折率が1.5～1.6、位相差板1の垂直方向に対する異常光の屈折率1.6～2.5

1、また、厚さを200nm以上とすることにより、多色表示化を実現することができ、透明ガラス基板7B上に屈折率、厚さ等の異なる位相差板1のストライプを形成することにより、液晶表示素子12の反射光の反射スペクトルを赤、緑、青、あるいはシアン、マゼンタ、イエロー等に設定することができる。また、液晶層11のねじれ角を180°以上とすることにより、印加電圧に対する反射率が急峻となり、時分割駆動が可能となる。さらに、偏光板7と入射光側の透明ガラス基板8Aとの間に、厚さがほぼ同一である従来の板状の位相差板やトリアセチルセルロースフィルムのような有機高分子フィルムを設けることにより、表示色の微調整、視角特性の向上、あるいは高コントラスト化が可能である。

【0036】本実施例の液晶表示装置では、上記表示原理に基づき、バックライト等の補助光源を使用せず、高反射率の明状態を作り出すことが可能となり、明状態の光透過率が高く、カラー表示が可能となった。

【0037】なお、透明ガラス基板8B上にストライプ状の位相差板1を形成する方法としては、印刷法、ホトリソグラフィー法、機械的切断法等がある。本実施例では、機械的切断法により形成した。これらの形成方法については、実施例の最後に詳細に説明する。

【0038】実施例2

図3は、本発明による位相差板の別の実施例の断面図である。

【0039】1はストライプ状の有機高分子層から成る位相差板、4は位相差板1を形成する透明ガラスから成る基板、3は絶縁膜、2は絶縁膜3上に位相差板1を接着するための粘着材層である。すなわち、本実施例の位相差板1は、ガラス基板を基板4とし、SiO<sub>2</sub>等から成る絶縁膜を成膜した後、厚さの異なるポリカーボネート、ポリスルホン等の有機高分子層をストライプ状に形成した。絶縁膜3を形成することにより、ガラス基板4のイオン流出を防ぎ、液晶表示素子内部に設けることができる。なお、ガラス基板4の純度が高く、ガラス基板4と位相差板1の有機高分子層との密着性が良い場合、絶縁膜3、粘着材層2は必要なかった。

【0040】実施例3

図4は、本発明の実施例3の液晶表示素子の一部断面図である。

【0041】本実施例では、有機高分子が厚さ方向にねじれているストライプ状の位相差板1を後で詳述する印刷法により形成し、その上に平坦化膜5を形成した。平坦化膜5としては例えばアクリル樹脂やエポキシ樹脂等の透明樹脂材料で形成されている。位相差板1の垂直方向に対する異常光の屈折率は1.6～2.1、位相差板1の厚さは200nm以上とし、位相差板はそれぞれ厚さ方向に180°以上ねじれている3種類のストライプの繰り返しで構成した。

【0042】図5は、本実施例3の液晶表示素子における

る明状態の分光反射率を示す図である。

【0043】14は赤の分光反射率、15は緑の分光反射率、16は青の分光反射率である。本実施例の液晶表示素子では、図5から明らかなように、反射光の反射スペクトルを赤、緑、青に設定することが可能であった。

#### 【0044】実施例4

図6は、図1に示した構成において、液晶層11のねじれ角を240°とし、材料としてポリカーボネートを使用し、 $\Delta n \cdot d$ が400nmの従来の一軸延伸性位相差板を、光入射側の透明ガラス基板8Aと偏光板7との間にさらに設けた場合の実効電圧と反射率との関係を示す図である。液晶層11のねじれ角を240°とすることにより、急峻性が向上し、時分割駆動にてコントラスト比8:1が得られた。

【0045】上記実施例1、3および4によれば、バックライト等の補助光源を使用しないので、低消費電力で、表示の明るい液晶表示装置を提供することができる。

#### 【0046】実施例5

図7は、本発明の実施例5の液晶表示素子の一部断面図である。

【0047】7は偏光板、1は本発明によるストライプ状の位相差板、4はストライプ状の位相差板1の基板として設けられたトリアセチルセルロースフィルム、8A、8Bは透明ガラス基板、9A、9Bは表示画面（あるいは透明ガラス基板8A、8Bの面）と垂直な方向から見た場合に、互いに垂直に伸張するストライプ状の透明電極、10A、10Bは配向膜、11は液晶層、12は液晶表示素子である。本実施例では、ストライプ状の位相差板1は、トリアセチルセルロースフィルム4を基板として形成し、液晶表示素子12内、すなわち、透明ガラス基板8Aの面上に貼り付けてある。前述のように、従来、種々の要因により（例えば、透明電極をバーニングする際のエッティング液の流す方向：エッティング液を流す箇所に近い方が薄くなる）、基板8Aまたは8B上にストライプ状に形成した透明電極9A、9Bの厚さに不均一性が存在するため、液晶層11の厚さに乱れが生じ、液晶表示装置の光学特性を決定する変数の1つである $\Delta n \cdot d$ が不均一になっていた。本実施例では、位相差板1のストライプを一方の透明電極9Bに合わせることにより、透明電極9A、9Bの厚さの不均一性により生じる $\Delta n \cdot d$ の乱れを補償することが可能となる。透明電極9A、9Bの両方に合わせる場合は、2枚のストライプ状の位相差板1を、透明ガラス基板8A、8Bにそれぞれ1枚ずつ、もしくは透明ガラス基板8A、8Bのいずれか一方に2枚設ける。すなわち、2枚の位相差板1の各ストライプは、両基板面8A、8Bと垂直な方向から見た場合に互いに垂直な方向に伸張している。また、ストライプが実際に交差した格子状の位相差板1を1枚設けてもよい。

【0048】また、この位相差板1を2種類以上の複屈折あるいは厚さの異なるストライプにより形成すると、透明電極9A、9Bの厚さの不均一性をより効果的に補償することが可能である。すなわち、予め、透明電極の厚さの不均一性を計測、調査し、その結果により、両基板8A、8Bの透明電極9A、9Bの両方または一方の厚さの不均一性に対応してストライプ状の位相差板1の各ストライプの厚さ、複屈折の両方または一方を決定し、形成する。

【0049】さらに、本実施例を薄膜トランジスタ（TFT）等をスイッチング素子として用いたアクティブ・マトリクス方式の液晶表示素子に適用することも可能であり、この場合、透明電極に合わせて本発明による位相差板を形成する場合は、位相差板を透明電極のパターンに一致させて形成する。

#### 【0050】実施例6

図8は、本発明の実施例6の液晶表示素子の一部断面図である。

【0051】本実施例は実施例5とほぼ同様の構成の実施例であるが、本実施例では、トリアセチルセルロースフィルムを基板4とし、粘着材層2を介して有機高分子層をストライプ状に成膜することにより、位相差板1を形成し、透明ガラス基板8Aの外側に設けた。本実施例では、図8に示すように、ストライプ状の透明電極9Bの厚さの不均一による液晶の $\Delta n \cdot d$ （ $d = dA$ および $dB$ ）が生じているが、透明ガラス基板8A上に形成したストライプ状の位相差板1によって光学特性の最適化が図ってある。なお、 $\Delta n \cdot d$ の乱れが大きく、液晶表示素子全体としても光学補償が必要な場合、基板4として従来の厚さのほぼ同一な板状の位相差板を用い、該位相差板上にストライプ状の位相差板1を形成してもよい。なお、偏光板7Bと透明ガラス基板8Bとの間、あるいは偏光板7Aと透明ガラス基板8Aとの間の別の場所に、厚さのほぼ同一な板状の位相差板を設けてもよい。

#### 【0052】実施例7

図9は、本発明の実施例7の液晶表示素子の一部断面図である。

【0053】本実施例では、カラーフィルタを有する液晶表示素子の例を示す。17はカラーフィルタ、そのうちでRは赤色フィルタ、Gは緑色フィルタ、Bは青色フィルタ、18は平坦化膜（あるいはカラーフィルタの保護膜）を示す。カラーフィルタ17は画素に対応する位置に赤、緑、青の繰り返しでストライプ状に形成される。なお、カラーフィルタ17は、例えば次のように形成される。まず、透明ガラス基板8Bの表面にアクリル系樹脂等の染色基材を形成し、フォトリソグラフィー技術で赤色フィルタR形成領域以外の染色基材を除去する。この後、染色基材を赤色染料で染め、固着処理を施し、赤色フィルタRを形成する。次に、同様な工程を施

すことによって、緑色フィルタG、青色フィルタBを順次形成する。なお、基材を染料で染めるのではなく、予め所定の色の顔料を添加した基材を順次形成する場合もある。平坦化膜18は例えばアクリル樹脂やエポキシ樹脂等の透明樹脂材料で形成されている。

【0054】本実施例では、透明ガラス基板8A上に透明電極9Aを形成した後、その上にストライプ状の位相差板1を形成した。カラーフィルタを形成した液晶表示素子の場合、染料や顔料の性質、あるいは形成する順序等により、各色のカラーフィルタR、G、Bの膜厚がそれぞれ異なり、その上に形成する平坦化膜18もその影響を受け、その結果、液晶の $\Delta n \cdot d$  (dR, dG, dB) の乱れが生じる。本実施例では、各色のカラーフィルタR、G、Bの膜厚を予め計測、調査し、その結果により、各色のカラーフィルタR、G、Bの膜厚の不均一性に対応してストライプ状の位相差板1の各ストライプの厚さ、複屈折の両方または一方を決定し、形成する。すなわち、例えば、図9に示すように、膜厚の厚い赤色フィルタRに対応する位置に形成される位相差板1のストライプの膜厚は薄く形成し、膜厚の薄い緑色フィルタGに対応する位置に形成される位相差板1のストライプの膜厚は厚く形成し、中間の膜厚の青色フィルタBに対応する位相差板1のストライプは中間の膜厚に形成する。

【0055】このようにして、本実施例では、ストライプ状の位相差板1により、dR, dG, dBの均一化を図ることができ、さらに、位相差板1の効果により色補償も行なうことができ、表示品質を向上することができた。

#### 【0056】ストライプ状の位相差板の形成方法1

図10は、ストライプ状の位相差板1を印刷により形成する第1の方法を示す図である。(a)は印刷ローラを示す側面図、(b)、(c)は工程断面図である。

【0057】19は印刷版、20は印刷ローラである。

【0058】印刷版19を設置した印刷ローラ20を回転させ、印刷版19を用いて基板4に対して印刷することにより、まず、ストライプ状の位相差板1aを形成した。次に、印刷ローラ20上の印刷版19を交換し、位相差板1aを形成した同一の基板4に再び印刷し、ストライプ状の位相差板1bを形成した。基板4と位相差板1a、1bの有機高分子の密着性が良くない場合、基板4の温度を上げる等の熱処理や、位相差板1a、1bを形成する基板4の表面に予め接着性のある有機物質を付着させる等の化学処理を行なう。

【0059】さらに、印刷版19を交換し、印刷を行なった(図示省略)。印刷を繰り返すことによって、任意の場所に複数の任意の厚さのストライプ状の位相差板1を形成することが可能となった。なお、液晶表示素子の全体に位相差を設ける場合、ストライプ状の位相差板1を設ける基板4として、厚さがほぼ同一な板状の位相差

板を利用することが有効である。また、既に形成したストライプ状の位相差板1の上に、別な複屈折を有する位相差板を再印刷したり、印刷方向を変えることにより、位相差の値を制御することが可能である。

#### 【0060】ストライプ状の位相差板の形成方法2

図11(a)～(c)は、ストライプ状の位相差板1を紫外線による光照射を用いて形成する第2の方法を示す工程断面図である。

【0061】4は基板、1'は有機高分子層、21は紫外線(UV)、22はフォトマスク、1aはストライプ状の位相差板である。

【0062】まず、(a)に示すように、基板4上に有機高分子層1'を形成する。次に、(b)に示すように、有機高分子層1'を形成した基板4上に、所定の開口パターンを有するフォトマスク21を設置し、紫外線21を照射する。紫外線21の照射された部分の有機高分子層1'の分子構造が壊され、その部分が位相差を有しなくなる。このように紫外線21をストライプ状に照射することにより、ストライプ状の位相差板(位相差がストライプ状に生じる位相差板)1aを形成することができた。また、通常のフォトリソグラフィー法のように、露光、現像を繰り返し、エッチングを行なうことによっても、(c)に示すようにストライプ状の位相差板1aを形成することができる。

#### 【0063】ストライプ状の位相差板の形成方法3

図10の印刷法、図11の紫外線等の光照射による方法の他のストライプ状の位相差板の形成方法として機械的切断法がある。1軸延伸によりフィルム化した従来の位相差板、もしくは図10、図11の方法により形成した位相差板を用い、所定の部分をカッター等を用いて機械的に切断することにより、ストライプ状の位相差板を形成することができる。

【0064】以上本発明を実施例に基づいて具体的に説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。例えば、さらに、本発明は、単純マトリクス方式の液晶表示装置に限らず、薄膜トランスタ等をスイッチング素子とするアクティブ・マトリクス方式の液晶表示装置にも適用可能で、高コントラスト化を図ることができる。また、液晶のねじれ角を180°以上とすることにより、無着色で高時分割駆動の液晶表示装置を提供することができる。また、本発明によるストライプ状の位相差板1の他に、従来の位相差板を1枚以上追加することにより、視角方向による位相差の補償が可能であり、視角特性の向上に効果がある。また、本発明による位相差板1のストライプを形成する基板としては、液晶表示素子11の透明ガラス基板7A、7B、トリアセチルセルロース等の有機高分子フィルム、あるいは厚さがほぼ同一である従来の板状の位相差板を用いることができる。また、例えば図11(b)に示し

13

たような、位相差がストライプ状に生じる位相差板を用いても同様な効果を得ることができる。なお、液晶表示素子11の透明ガラス基板7A、7Bにストライプ状の位相差板1を形成する場合は、イオンが流出するのを防止するため、アクリル樹脂やエポキシ樹脂等の保護膜を形成することが望ましい。

## 【0065】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、バックライト等の補助光源が不要なため低消費電力で、かつ、カラーフィルタが不要で多色表示が実現でき、表示の明るい液晶表示装置を実現することができる。また、透明電極、カラーフィルタ、あるいはブラックマトリクスの厚さの不均一性による表示むらを補償でき、表示品質を向上することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の単純マトリクス方式の液晶表示装置の液晶表示素子の一部断面図である。

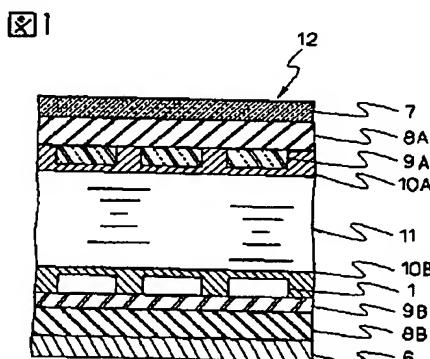
【図2】図1に示した液晶表示素子の表示原理を説明する図である。

【図3】本発明による位相差板の別の実施例の断面図である。

【図4】本発明の実施例3の液晶表示素子の一部断面図である。

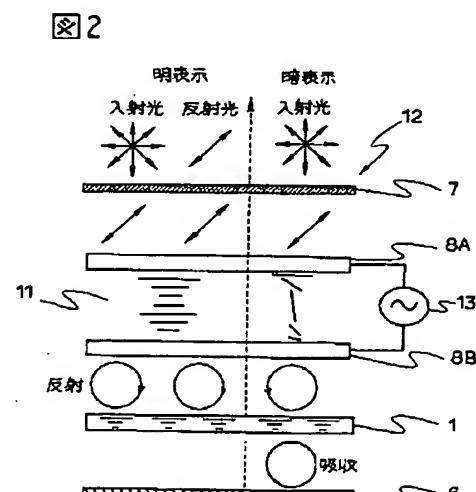
【図5】実施例3の液晶表示素子における明状態の分光反射率を示す図である。

【図1】



1…ストライプ状の位相差板  
6…光吸収シート  
7…偏光板  
8A, 8B…透明ガラス基板  
9A, 9B…ストライプ状の透明電極  
10A, 10B…配向膜  
11…液晶層  
12…液晶表示素子

【図2】



6…光吸収シート  
7…偏光板  
8A, 8B…透明ガラス基板  
11…液晶層  
12…液晶表示素子  
13…電源

【図6】実施例4の液晶表示素子の実効電圧と反射率との関係を示す図である。

【図7】本発明の実施例5の液晶表示素子の一部断面図である。

【図8】本発明の実施例6の液晶表示素子の一部断面図である。

【図9】本発明の実施例7の液晶表示素子の一部断面図である。

【図10】(a)～(c)は、ストライプ状の位相差板を印刷により形成する方法を示す図である。

【図11】(a)～(c)は、ストライプ状の位相差板1を紫外線による光照射を用いて形成する方法を示す工程断面図である。

## 【符号の説明】

1…ストライプ状の位相差板、2…粘着材層、3…絶縁膜、4…基板、5…平坦化膜、6…光吸収シート、7…偏光板、8A、8B…透明ガラス基板、9A、9B…ストライプ状の透明電極、10A、10B…配向膜、11…液晶層、12…液晶表示素子、13…電源、14…赤の分光反射率、15…緑の分光反射率、16…青の分光反射率、17…カラーフィルタ、18…平坦化膜、19…印刷版、20…印刷ローラ、21…紫外線、22…フォトマスク、R…赤色フィルタ、G…緑色フィルタ、B…青色フィルタ。

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

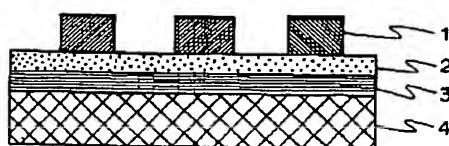
20

20

20

【図3】

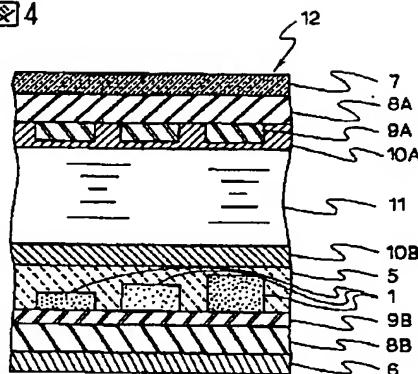
図3



1…ストライプ状の位相差板  
2…粘着材層  
3…絶縁膜  
4…基板

【図4】

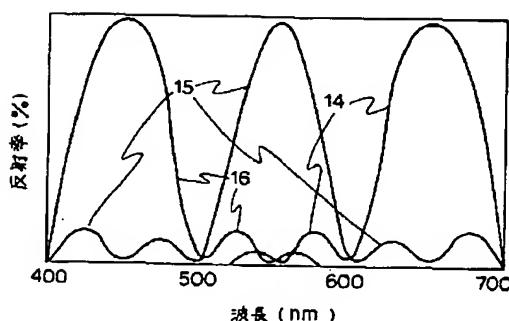
図4



1…ストライプ状の位相差板  
5…平坦化膜  
6…光吸収シート  
7…偏光板  
8A,8B…透明ガラス基板  
9A,9B…ストライプ状の透明電極  
10A,10B…配向膜  
11…液晶層  
12…液晶表示素子

【図5】

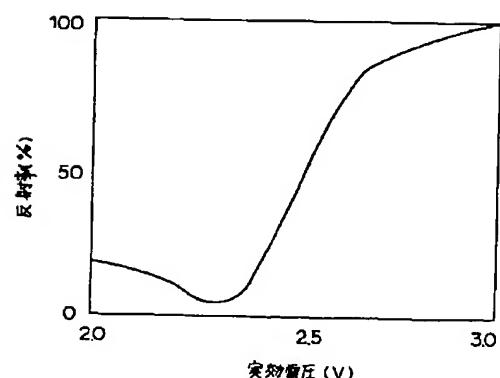
図5



14…赤の分光反射率  
15…緑の分光反射率  
16…青の分光反射率  
17…カラーフィルタ

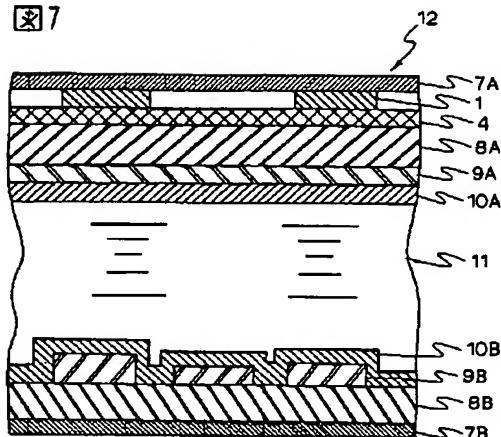
【図6】

図6



【図7】

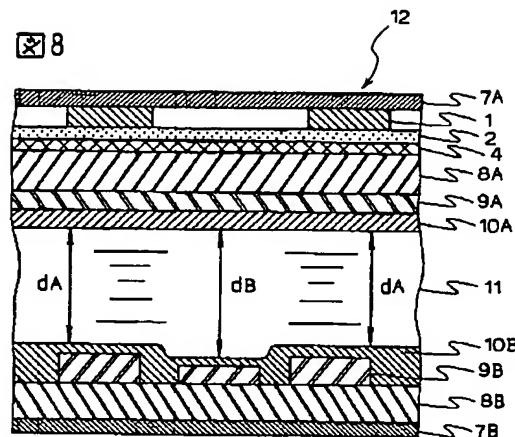
図7



1…ストライプ状の位相差板  
4…基板(トリアセチルセルロースフィルム)  
7A, 7B…偏光板  
8A, 8B…透明ガラス基板  
9A, 9B…ストライプ状の透明電極  
10A, 10B…配向膜  
11…液晶層  
12…液晶表示素子

【図8】

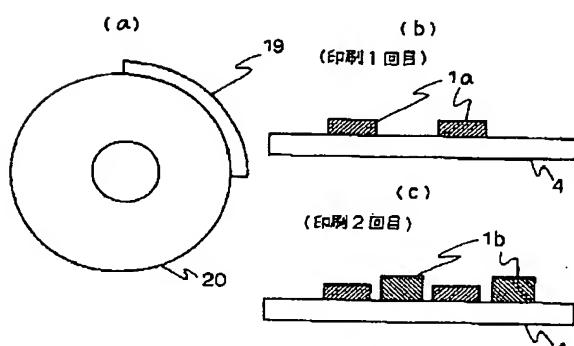
図8



1…ストライプ状の位相差板  
2…粘着材層  
4…基板(トリアセチルセルロースフィルム)  
7A, 7B…偏光板  
8A, 8B…透明ガラス基板  
9A, 9B…ストライプ状の透明電極  
10A, 10B…配向膜  
11…液晶層  
12…液晶表示素子

【図10】

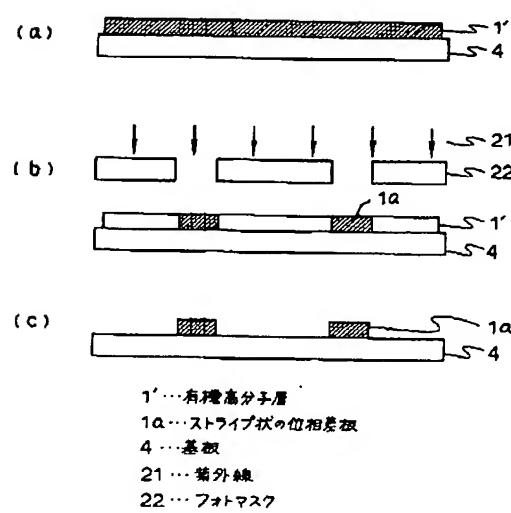
図10



1a, 1b…ストライプ状の位相差板  
4…基板  
19…印刷板  
20…印刷ローラ

【図11】

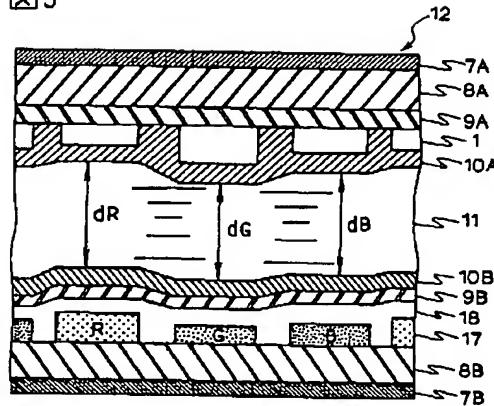
図11



1…有機高分子層  
1a…ストライプ状の位相差板  
4…基板  
21…紫外線  
22…フォトマスク

【図9】

図9



1 …ストライア状の位相差板  
 2 …粘着材層  
 4 …基板（トリアセチルセルロースフィルム）  
 7A, 7B …偏光板  
 8A, 8B …透明ガラス基板  
 9A, 9B …ストライア状の透明電極  
 10A, 10B …配向膜  
 11 …液晶層  
 12 …液晶表示素子  
 17 …カラーフィルタ  
 18 …平坦化膜  
 R …赤色フィルタ  
 G …緑色フィルタ  
 B …青色フィルタ

フロントページの続き

(72)発明者 藤井 達久  
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
 製作所電子デバイス事業部内

(72)発明者 大平 智秀  
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
 製作所電子デバイス事業部内  
 (72)発明者 文倉 辰紀  
 千葉県茂原市早野3681番地 日立デバイス  
 エンジニアリング株式会社内